

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-156166

(43)公開日 平成11年(1999) 6月15日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

B 0 1 D 65/02  
63/02

識別記号

5 2 0

F I

B 0 1 D 65/02  
63/02

5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-327527

(22)出願日 平成9年(1997)11月28日

(71)出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72)発明者 岩橋 英夫

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72)発明者 永井 正彦

長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内

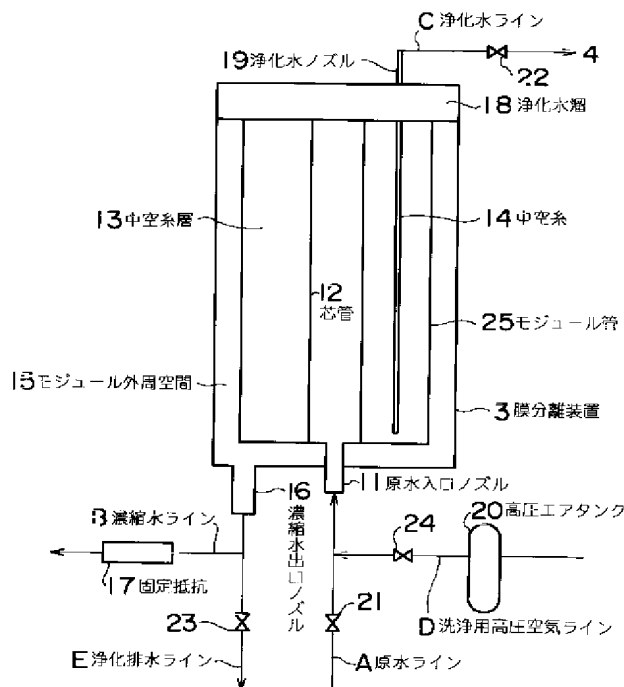
(74)代理人 弁理士 奥山 尚男 (外2名)

(54)【発明の名称】 中空糸膜モジュールの洗浄方法

(57)【要約】

【課題】 微粒子等の除去を効率良く行える中空糸膜モジュールの洗浄方法を提供すること。

【解決手段】 浄化通水時と逆に浄化水ラインCより浄化水を中空糸14の内部に入れ、中空糸外表面を洗浄し、これに付着している汚濁物を剥離させる。排水は中空糸層13から芯管12、原水入口ノズル11を経由して排出される。逆圧洗浄終了後、原水弁21および浄化水弁22を閉じ、排水ブロー弁23を開ける。次いで、高圧空気供給弁24を急に開くことにより、エアタンク20に貯留されている圧縮空気を、ノズル11から膜分離装置3内に圧入し、膜分離装置3内の水を排出させる。この状態で供給弁24を閉じ、次いでこれを急に開き、圧縮空気をショック的にモジュール内に導入する。空気はノズル11、芯管12、中空糸層13、外周空間15を通過し、濃縮水出口ノズル16を経由して排水ブロー弁23から排出される。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** 中空糸をもって中空糸層を形成し、中空糸の中空糸膜の外側から原水を通し、中空糸膜によって原水を浄化水にする浄化装置において、上記中空糸層に含まれた原水をできるだけ排除したのち、中空糸層の中央または外周から、急激な圧縮空気を流し、中空糸層に滞留している微粒子等の浮遊固形分を中空糸層から移動または排出することを特徴とする中空糸膜モジュールの洗浄方法。

**【請求項2】** 上記中空糸の中空糸膜の内側から予め浄化水を流し、中空糸に付着する微粒子を浄化水で除去するとともに、微粒子を浄化水の潤滑により滑り易くしてから、上記中空糸層の中央または外周の半径方向から、急激に圧縮空気を流すことを特徴とする請求項1に記載の中空糸膜モジュールの洗浄方法。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 水処理用膜モジュール（逆浸透膜、限外ろ過膜、精密ろ過膜などに汎用されている中空糸膜）の外部表面の洗浄による汚染除去方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来の膜モジュールの洗浄方法は、化学薬品による洗浄、加圧空気による洗浄及び空気バブリングによる洗浄など、種々の方法がある。このうち、中空糸膜の外側の汚泥の除去に対しては、例えば、特開昭57-53204号に弗化水素酸アンモニウムを含有する水溶液を用いることにより、洗浄を行う方法が開示されており、膜の外部を水などにより逆洗浄にすることについては、特開平3-114号に、ケース内を空にした状態で、透過側から逆圧を加えて逆洗する洗浄方法が開示されている。また、空気バブリングによる洗浄方法に対しては、特開平2-95422号に開示され、この方法は、筒状ケース内に中空糸膜束を収納し、筒状ケースの上端側から下端側に向けて原液を流通させ、かつ、同下端部からケース内に気泡を導入して、比較的少量の気体でモジュールの洗浄を図っている。

**【0003】** 加圧空気を用い、一気に目詰まり物を排出する方法については、特開平7-289860号に開示され、この方法は、空気スクラビングを行った後、容器内を加圧した状態で排水を行うことにより、洗浄時間、洗浄間隔、洗浄空気量等の最適化を図り、洗浄時間を短縮している。また、膜の内部から水により付着物を除去する方法については、特開平4-161232号に開示され、透過液の流れとは逆方向に洗浄液を通過させている。膜の内部から空気を圧送して行う洗浄については、特開平6-23246号に開示され、この方法は、洗浄工程前に膜表面を混相流で洗浄し、さらに逆流による洗浄を行うことにより、混相流による膜表面汚染物の除去および目詰り物を膜表面に浮き出させ、次の逆流で膜の

洗浄を完全に行なうようにしている。

**【0004】**

**【発明が解決しようとする手段】** しかしながら、これらの方法では、中空糸繊維が粗密度でないと、モジュールに流入した粒子の排出が不十分となるため、装置の大型化ができず、経済的でなかった。また、モジュールの高密度を必要とする逆浸透装置などでは、洗浄が不可能なため、高度な前処理を必要としていた。本発明は上記課題に鑑みてなされたもので、前処理が不要で、装置の大型化ができる中空糸膜モジュールの洗浄方法を提供することを目的とする。

**【0005】**

**【課題を解決するための手段】** 上記目的は、中空糸によって中空糸層を形成し、中空糸の中空糸膜の外側から原水を通し、該原水を浄化水にする浄化装置において、上記中空糸層に含まれた原水をできるだけ排除したのち、環状の中空糸層の中央または外周の半径方向から、急激な圧縮空気を流し、中空糸層に滞留している微粒子等の浮遊固形分を中空糸層から移動または排出する中空糸膜モジュールの洗浄方法によって達成される。

**【0006】**

**【発明の実施の形態】** 以下、本発明の実施の形態による中空糸膜モジュールの洗浄方法について、図面を参照しながら説明する。図1は、原水を浄化するための水浄化装置30の浄化通水時における基本フローを示す。この水浄化装置30は、主とする装置類が、上流側（浄化通水時における原水の流れの上流側をいう。以下同じ）から原水貯槽1、膜分離装置3、浄化水貯槽4の順に接続されている。原水貯槽1と膜分離装置3の管路間には、原水ラインAからの原水を、上流側の原水貯槽1から膜分離装置3へ供給するための給水ポンプ2が接続され、浄化水貯槽4の後流側（浄化通水時における原水の流れの後流側をいう。以下同じ）には、浄化水ポンプ5が接続されている。

**【0007】** 本実施の形態では、原水ラインAからの原水は、一旦原水貯槽1に貯められ、凝集ろ過などの前処理を施すことなく、そのまま給水ポンプ2によって膜分離装置3に供給される。但し、給水ポンプ2及び膜分離装置3の物理的損傷を招くおそれのあるときは、異物の流入を防止するため、ストレーナ（図示せず）などを給水ポンプ2の上流側に設けてもよい。原水は、膜分離装置3内に供給されると、濃縮水ラインBと浄化水ラインCに分離され、濃縮水ラインBの濃縮水はブローされる。浄化水ラインCの浄化水は後流側の浄化水貯槽4に一旦貯溜され、浄化水ポンプ5によって適宜、送水される。

**【0008】** 図2は、図1に示した膜分離装置3とその周辺機器の詳細を示す。膜分離装置3は3重構造になっており、内部から芯管12、モジュール管25そして、膜分離装置3の容器が設けられている。芯管12は円筒

状であり、その壁部に原水が通過できる細孔が多数開いており、モジュール管25もまた円筒状で、その壁部に原水が通過できる細孔が多数開いている。膜分離装置3には、図面に1つだけ例示している中空糸14を多数束ねて環状形にした中空糸層13が配設され、中空糸層13内に設けられた芯管12は、上流側の原水入口ノズル11に連通している。原水入口ノズル11は、図1に示す給水ポンプ2に、原水弁21を介在して管路により接続され、また、原水弁21と原水入口ノズル11との間の管路には、圧縮空気が供給されている高圧エアタンク20が、洗浄用高圧空気ラインDによって、高圧空気供給弁24を介在して接続されている。

【0009】中空糸層13の周部には、これと膜分離装置3の容器壁部との間に、モジュール外周空間15が設けられ、このモジュール外周空間15は濃縮水出口ノズル16と連通している。濃縮水出口ノズル16は、洗浄排水ラインEと、濃縮水ラインBに分岐され、洗浄排水ラインEには排水ブロー弁23が接続され、濃縮水ラインBには、圧力を所定に保持するための固定抵抗17が接続されている。中空糸層13の中空糸14の内部は、浄化水溜18を介在して浄化水ノズル19に連通し、浄化水ノズル19は、浄化水弁22を介在して図1に示す浄化水貯槽4に接続されている。

【0010】本発明に係る中空糸膜モジュールの洗浄方法は、主として次の3工程で行なわれる。

#### 第1の工程：逆圧洗浄工程

図2において、浄化通水時、原水は原水ラインAから芯管12を通して中空糸14の外側から中空糸14内に入れた後、浄化水溜18に流入し、浄化水ノズル1から浄化水ラインCを通り、浄化水貯槽4へ送られる。一方、中空糸14内に入らない原水は、モジュール外周空間15を通して濃縮水出口ノズル16から排出される。逆圧洗浄工程時には、これとは逆に浄化水ラインCより浄化水を中空糸14の内部に入れ、ポンプの圧力により中空糸外部に排出させ、中空糸外表面を洗浄し、中空糸表面に付着している汚濁物を剥離させることによって、中空糸入口部も逆方向から洗浄される。中空糸槽13から芯管12を通過した浄化水は、原水入口ノズル11を経由し、再び浄化水ラインCへ戻してもよい。この操作にお

ける排水は通常の濃縮水の流れの通り中空糸14、中空糸層13、モジュール外周空間15を通して、濃縮水出口ノズル16を経由し、洗浄排水ラインEより外部へ排出される。また、この方法は、通常の中空糸膜を使用する膜分離装置で実施されているもので、浄化水に次亜塩素尿酸ソーダや酸などを添加すれば、更に、洗浄効果は向上する。

#### 【0011】第2工程：ショック排水

逆圧洗浄終了後、原水弁21および浄化水弁22を閉じ、排水ブロー弁23を開ける。この状態で、高圧空気供給弁24を急に開くことにより、高圧エアタンク20に貯留されている圧力7～10 K g / c m<sup>2</sup> Gの圧縮空気を、原水入口ノズル11から芯管12を通して膜分離装置3内に圧入する。すると、モジュール内の水は、排水ブロー弁23を通じて、洗浄排水ラインEへ急速に排出される。モジュール内の水の排出は、10～20秒後に完了するので、高圧空気供給弁24を閉じて、そのまま放置してモジュール内の圧力を大気圧と等しくする。

#### 【0012】第3工程：ショック空洗

次いで、上記の状態で、高圧空気供給弁24を急に開き、圧縮空気をショック的にモジュール内に導入する。空気は原水入口ノズル11、芯管12、中空糸層13、モジュール外周空間15を通過し、濃縮水出口ノズル16を経由して排水ブロー弁23から排出される。このときの空気は中空糸層の半径方向に流れる傾向を示し、空気速度は、0.1～1 m / s e c となり、中空糸層13に残留する浮遊固形物を移動または排出させる。この操作を数回繰り返す、高圧エアタンク20の圧力が2 k g / c m<sup>2</sup> G程度に低下するまで継続する。

【0013】膜分離装置の運転状況は、次のとおりである。図3は、高密度（空隙率50%）な中空糸を用いて、浮遊固形分5 p p mを含む原水を浄化した場合に、モジュールの通水時の圧力損失を示したものである。図3の前半は、ショック空洗を行わずに洗浄したもので、後半はショック空洗を適用して行ったものである。モジュールおよびエレメント空洗条件などは、表1に示すとおりである。

#### 【0014】

#### 【表1】

モジュールエレメント空洗条件

エレメント外径	2 5 5 mm
エレメント長さ	1, 2 5 0 mm
芯 管 内径	4 0 mm
芯 管 外径	7 0 mm
モジュール外径	2 8 0 mm
エアタンク容量	4 0 ℓ
エアタンク圧力	7 kg/cm <sup>2</sup> G
ショック空洗回数	2 回

【0015】以上から明らかなように、半径方向に空気を流すと圧力損失の上昇が抑制され、効果が大きいことが立証された。なお、表1中のエレメントの外形とは、中空糸槽13の外形である。

【0016】以上、本発明の実施の形態について説明したが、勿論、本発明はこれに限定されることなく本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。例えば、上記実施の形態では、圧縮空気を中空糸層13の内部の芯管12側から中空糸層13へ圧送したが、モジュール外周空間15側から芯管12側に圧送してもよい。また、上記実施の形態では、第1の工程～第3の工程を経て中空糸膜モジュールの洗浄を行ったが、第1の工程である逆圧洗浄工程を省略しても、十分に中空糸層から微粒子等を除去することができる。膜分離装置3は、浄化通水時の原水の流れを中空糸層13の内部に供給したが、原水をモジュール外周空間15、すなわち、中空糸層13の外周側から供給し、濃縮水を中空糸層13の芯管12側に排出するようにしてもよい。

【0017】

【発明の効果】中空糸層の原水をできるだけ排除したのち、中空糸層の中央または外周の半径方向から、急激な圧縮空気を流しているため、中空糸層から微粒子等の浮遊固形分を移動または排出することができる。また、中空糸繊維が高密度でも、モジュールに流入した粒子の排出ができ、装置の大型化ができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態による中空糸膜モジュールの洗浄方法が適用される水浄化装置の概略系統図である。

【図2】中空糸膜モジュールの洗浄が行われる膜分離装

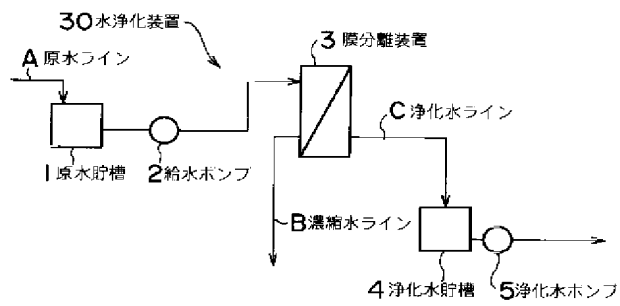
置及びその周辺を表す系統図である。

【図3】本発明の実施の形態による中空糸膜モジュールの洗浄方法で洗浄を行った水浄化装置の運転状況を示した線図である。

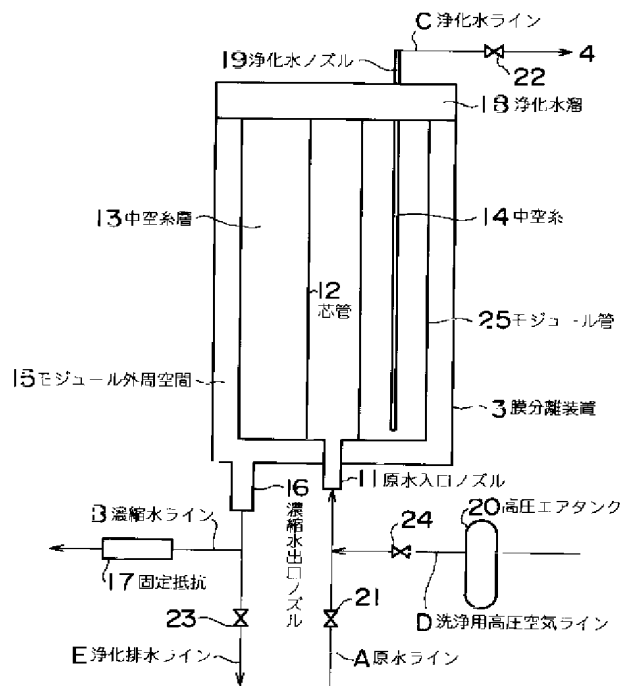
【符号の説明】

- 1 原水貯槽
- 2 給水ポンプ
- 3 膜分離装置
- 4 浄化水貯槽
- 5 浄化水ポンプ
- 11 原水入口ノズル
- 12 芯管
- 13 中空糸層
- 14 中空糸
- 15 モジュール外周空間
- 16 濃縮水出口ノズル
- 17 固定抵抗
- 18 浄化水溜
- 19 浄化水ノズル
- 20 高圧エアタンク
- 21 原水弁
- 22 浄化水弁
- 23 排水ブロー弁
- 24 高圧空気供給弁
- 30 水浄化装置
- A 原水ライン
- B 濃縮水ライン
- C 浄化水ライン
- D 洗浄用高圧空気ライン
- E 洗浄排水ライン

【図1】



【図2】



【図3】

